

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-312191

(43)Date of publication of application : 09.11.2001

(51)Int.Cl.

G03G 21/10  
G03G 5/147  
G03G 9/08  
G03G 9/09  
G03G 15/01

(21)Application number : 2001-044542

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 21.02.2001

(72)Inventor : KUBO NORIHIKO

(30)Priority

Priority number : 2000046038

Priority date : 23.02.2000

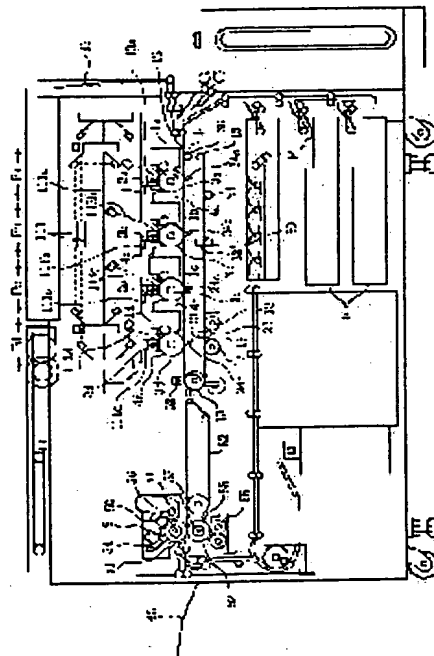
Priority country : JP

## (54) DEVICE AND METHOD FOR IMAGE FORMATION

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image forming device that achieves satisfactory cleaning even in use of spherical toner.

**SOLUTION:** The image forming device includes an image carrier for carrying an electrostatic latent image, an electrifier for electrifying a surface of the image carrier, an electrostatic latent image forming means for forming an electrostatic latent image on the surface of the image carrier, a developing means for attaching toner to the electrostatic latent image to form a toner image, a transfer material carrier for carrying a transfer material to the surface of the image carrier, a transfer means for electrostatically transferring the toner image to the transfer material, and a cleaning means for cleaning the image carrier. The toner includes toner particles having specific shape coefficients of SF-1 and SF-2. The cleaning means has a cleaning blade which is brought into contact with the surface of the image carrier in a counter direction with specific linear pressure. The degree of agglomeration of powder is predetermined to have a specific value. The powder contains shave powder accumulated on an edge of the cleaning blade. The shave powder is produced by wear of a surface of the outermost layer of the image carrier. The wear results from the contact of the surface with the cleaning blade.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-312191  
(P2001-312191A)

(43) 公開日 平成13年11月9日 (2001.11.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 3 G 21/10 5/147	5 0 4	G 0 3 G 5/147 9/08 15/01 21/00	5 0 4 L 3 1 8
9/08 9/09			

審査請求 未請求 請求項の数38 OL (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-44542(P2001-44542)  
(22) 出願日 平成13年2月21日 (2001.2.21)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-46038(P2000-46038)  
(32) 優先日 平成12年2月23日 (2000.2.23)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

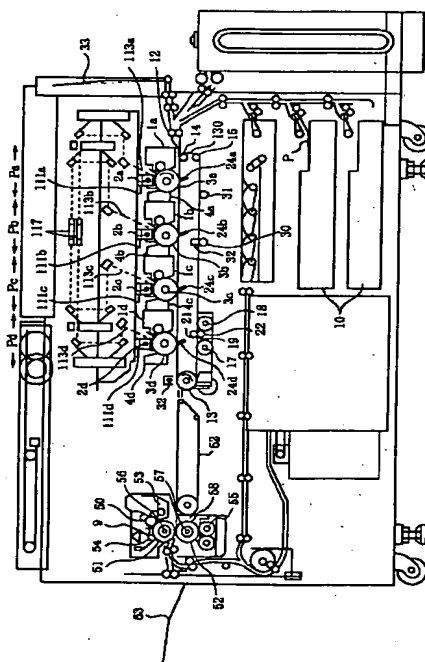
(71) 出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(72) 発明者 久保 康彦  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内  
(74) 代理人 100090538  
弁理士 西山 恵三 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及び画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】 球形トナーにおいても良好なクリーニングが行える画像形成装置の提供。

【解決手段】 静電潜像を担持する像担持体；像担持体表面を帯電させる帯電装置；像担持体表面に静電潜像を形成させる静電潜像形成手段；静電潜像にトナーを付着させてトナー像を形成させる現像手段；像担持体表面に転写材を担持搬送する転写材担持体；トナー像を転写材に静電転写する転写手段；及び像担持体を清掃するクリーニング手段；を有する画像形成装置であり、該トナーは、特定の形状係数  $SF-1$  及び  $SF-2$  を有するトナー粒子を有し、該クリーニング手段は、該像担持体表面に対して、カウンター方向に特定の線圧で当接させるクリーニングブレードを有し、該像担持体の最外層表面が該クリーニングブレードと当接することにより摩耗して発生し、クリーニングブレードのエッジに蓄積する削れ粉を含む粉体の凝集度が特定の値である。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 静電潜像を担持するための像担持体；前記像担持体表面に電圧を印加し、像担持体表面を帯電させる帯電装置；前記帯電手段によって帯電された像担持体表面に、静電潜像を形成させる静電潜像形成手段；前記像担持体表面に形成された静電潜像に、トナー担持体上に担持されたトナーを付着させてトナー像を形成させる現像手段；前記像担持体表面に転写材を担持搬送する転写材担持体；前記像担持体表面に形成されたトナー像を転写材に静電転写する転写手段；及び前記像担持体を清掃するためのクリーニング手段；を有する画像形成装置において、

前記トナーは、形状係数 $SF-1$ が $100\sim140$ 及び形状係数 $SF-2$ が $100\sim120$ を有するトナー粒子を有しており、

前記クリーニング手段は、前記像担持体表面に対して、カウンター方向に線圧 $N$ が $20\text{ g/cm}$ 超 $\sim 60\text{ g/cm}$ 未満で当接させるクリーニングブレードを有しており、

前記像担持体の最外層表面が前記クリーニングブレードと当接することにより摩耗して発生し、クリーニングブレードのエッジに蓄積する削れ粉を含む粉体の凝集度 $\alpha$ が $10\%\sim 60\%$ であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記像担持体の最外層表面が前記クリーニングブレードと当接することにより摩耗して発生し、クリーニングブレードのエッジに蓄積する削れ粉を含む粉体の凝集度 $\alpha$ が $12\%\sim 58\%$ であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 該トナー粒子は、形状係数 $SF-1$ が $100\sim 130$ 及び形状係数 $SF-2$ が $100\sim 115$ を有していることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項4】 該トナーは、重量平均粒径 $5\sim 10\mu\text{m}$ を有していることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項5】 該トナーは、重量平均粒径 $6\sim 10\mu\text{m}$ を有していることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項6】 該トナーは、真比重 $0.3\sim 2.5\text{ g/cm}^3$ を有していることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項7】 該トナーは、真比重 $0.5\sim 2.0\text{ g/cm}^3$ を有していることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項8】 該トナーは、単位質量当たりの摩擦帯電量 $5\sim 50\text{ mC/kg}$ を有していることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項9】 該トナーは、単位質量当たりの摩擦帯電量 $10\sim 40\text{ mC/kg}$ を有していることを特徴とする

2

請求項1乃至7のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記クリーニングブレードは、前記像担持体表面に対して、線圧 $N$ が $25\text{ g/cm}$ 超 $\sim 55\text{ g/cm}$ 未満で当接されていることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項11】 前記クリーニングブレードは、硬度( $H_s$ ) $50\sim 80^\circ$ を有していることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項12】 前記クリーニングブレードは、硬度( $H_s$ ) $65\sim 77^\circ$ を有していることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項13】 前記クリーニングブレードは、反発弾性率 $10\sim 50\%$ を有していることを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項14】 前記クリーニングブレードは、反発弾性率 $30\sim 40\%$ を有していることを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項15】 前記像担持体の最外層は、少なくともフッ素樹脂粒子が添加されており、該最外層中のフッ素樹脂粒子の含有率 $F$ は $10\sim 50\%$ 未満であることを特徴とする請求項1乃至14のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項16】 前記像担持体の最外層の表面粗さ $R_z$ は、軸方向において $5.0\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする請求項1乃至15のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項17】 前記像担持体の最外層の表面粗さ $R_z$ は、軸方向において $0.1\sim 5.0\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする請求項1乃至15のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項18】 前記像担持体は、有機光導電体を有する感光層を有している電子写真用感光ドラムであることを特徴とする請求項15に記載の画像形成装置。

【請求項19】 該画像形成装置は、前記像担持体、帯電手段、静電潜像形成手段、現像手段、転写手段及びクリーニング手段とから構成される画像形成部を、第1色 $\sim$ 第4色の各色トナー毎に有しており、

前記転写手段は、前記転写材担持体に担持搬送された転写材に、各色のトナー像を順次重ねて転写する装置であることを特徴とする請求項1乃至18のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項20】 像担持体表面に電圧を印加し、像担持体表面を帯電させる帯電工程；帯電された像担持体表面に、静電潜像を形成させる静電潜像形成工程；前記像担持体表面に形成された静電潜像に、トナー担持体上に担持されたトナーを付着させてトナー像を形成させる現像工程；前記像担持体表面に形成されたトナー像を転写材に静電転写する転写工程；及び転写工程後の前記像担持体表面をクリーニング手段により清掃するクリーニング工程；を有する画像形成方法において、

3

前記トナーは、形状係数  $SF-1$  が  $100 \sim 140$  及び形状係数  $SF-2$  が  $100 \sim 120$  を有するトナー粒子を有しており、

前記クリーニング手段は、前記像担持体表面に対して、カウンター方向に線圧  $N$  が  $20 \text{ g/cm}$  超  $\sim 60 \text{ g/cm}$  未満で当接させるクリーニングブレードを有しており、

前記像担持体の最外層表面が前記クリーニングブレードと当接することにより摩耗して発生し、クリーニングブレードのエッジに蓄積する削れ粉を含む粉体の凝集度  $\alpha$  が  $10\% \sim 60\%$  であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 21】 前記像担持体の最外層表面が前記クリーニングブレードと当接することにより摩耗して発生し、クリーニングブレードのエッジに蓄積する削れ粉を含む粉体の凝集度  $\alpha$  が  $12\% \sim 58\%$  であることを特徴とする請求項 20 に記載の画像形成方法。

【請求項 22】 該トナー粒子は、形状係数  $SF-1$  が  $100 \sim 130$  及び形状係数  $SF-2$  が  $100 \sim 115$  を有していることを特徴とする請求項 20 又は 21 に記載の画像形成方法。

【請求項 23】 該トナーは、重量平均粒径  $5 \sim 10 \mu\text{m}$  を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 22 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 24】 該トナーは、重量平均粒径  $6 \sim 10 \mu\text{m}$  を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 23 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 25】 該トナーは、真比重  $0.3 \sim 2.5 \text{ g/cm}^3$  を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 24 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 26】 該トナーは、真比重  $0.5 \sim 2.0 \text{ g/cm}^3$  を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 24 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 27】 該トナーは、単位質量当たりの摩擦帯電量  $5 \sim 50 \text{ mC/kg}$  を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 26 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 28】 該トナーは、単位質量当たりの摩擦帯電量  $10 \sim 40 \text{ mC/kg}$  を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 26 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 29】 前記クリーニングブレードは、前記像担持体表面に対して、線圧  $N$  が  $25 \text{ g/cm}$  超  $\sim 55 \text{ g/cm}$  未満で当接されていることを特徴とする請求項 20 乃至 28 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 30】 前記クリーニングブレードは、硬度 ( $H_s$ )  $50 \sim 80^\circ$  を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 29 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 31】 前記クリーニングブレードは、硬度 ( $H_s$ )  $65 \sim 77^\circ$  を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 29 のいずれかに記載の画像形成方法。

4

【請求項 32】 前記クリーニングブレードは、反発弾性率  $10 \sim 50\%$  を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 31 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 33】 前記クリーニングブレードは、反発弾性率  $30 \sim 40\%$  を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 31 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 34】 前記像担持体の最外層は、少なくともフッ素樹脂粒子が添加されており、該最外層中のフッ素樹脂粒子の含有率  $F$  は  $10\% \sim 50\%$  未満であることを特徴とする請求項 20 乃至 33 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 35】 前記像担持体の最外層の表面粗さ  $R_z$  は、軸方向において  $5.0 \mu\text{m}$  未満であることを特徴とする請求項 20 乃至 34 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 36】 前記像担持体の最外層の表面粗さ  $R_z$  は、軸方向において  $0.1 \sim 5.0 \mu\text{m}$  未満であることを特徴とする請求項 20 乃至 34 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 37】 前記像担持体は、有機光導電体を有する感光層を有している電子写真用感光ドラムであることを特徴とする請求項 34 に記載の画像形成方法。

【請求項 38】 該画像形成装置は、前記像担持体、帯電手段、静電潜像形成手段、現像手段、転写手段及びクリーニング手段とから構成される画像形成部を、第 1 色  $\sim$  第 4 色の各色トナー毎に有しており、前記転写手段は、前記転写材担持体に担持搬送された転写材に、各色のトナー像を順次重ねて転写する装置であることを特徴とする請求項 20 乃至 37 のいずれかに記載の画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真方式を用いた画像形成装置及び画像形成方法に関する。より詳しくは、転写工程後の像担持体上に残留する球形トナーを清掃するクリーニング工程を改良した画像形成装置及び画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 昨今、複写機、プリンター、Fax といった出力端末をすべてかね備えた複合機が市場で広く受け入れられるようになってきている。このようなネットワーク対応の出力端末として電子写真システムが広く用いられている。この電子写真システムでは、改良すべき問題の一つとして、本体の  $Duty Cycle$  を高めることが挙げられる。「 $Duty Cycle$ 」とは、サービスマンのメンテナンスなしで本体が正常に稼働し続ける限界枚数のことである。 $Duty Cycle$  の最大の律速要因となっている一つに像担持体（以下、「感光体」ともいう）の寿命が上げられている。

【0003】 一方、エコロジーの観点から廃棄物をなく

5

す、すなわち消耗品を減らすこと、消耗品の寿命を延ばすこと、信頼性を上げることが要求されてきている。従来のアナログ機からデジタル機への移行が進み、本体コストはアナログ機と等価もしくは、それ以下にすることも要求されてきている。さらに、近年では複写機ならびにプリンターでは、従来では白黒機が主流であったが、オフィスにおいても原稿もしくは出力ファイルのフルカラー化が急増している。前述したデジタル機の本体コストをアナログ機と等価以下にするということに加えて、フルカラー複写機又はプリンターの本体コストならびにランニングコストを白黒機と等価にすることが要求されてきている。そのためには、TCO（ユーザーからみた全体の必要費用：何のワードの頭文字を取ったのか、英文を記載して下さい）を画期的に下げることが可能な技術が望まれている。

【0004】このような状況の中で、近年複数の像担持体と、転写材を担持搬送する転写ベルトを備え、この転写ベルトに担持された転写材にそれぞれの感光体上に形成されている異なる色の各カラートナー像を順次重ねて転写することによってカラー画像を得るフルカラー画像形成装置、すなわち4連タンデム方式のフルカラー画像形成装置が主流となってきている。像担持体表面に形成した可転写トナー像を、紙を主とする転写材に転写する工程を繰り返す画像形成装置においては、転写後転写材に転移せず像担持体に残る残留トナーを、その都度充分に除去することが必須である。

【0005】このため、クリーニング手段としては、従来から幾多の提案がなされているが、ウレタンゴムなどの弾性材料からなるクリーニングブレードによって前記残留トナーを掻き落とすようなものが、構成が簡単でコンパクトで低コストであり、しかもトナー除去機能もすぐれているのでひろく実用化されている。クリーニングブレードのゴム材料としては、高硬度でしかも弾性に富み、耐摩耗性、機械的強度、耐油性、耐オゾン性、に卓越しているウレタンゴムが一般的に使われている。

【0006】像担持体としては、導電性支持体上に感光層および保護層が設けられて、この像担持体最外層にはフッ素原子含有樹脂微粒子が含有されており、かつ、像担持体最外層の平均面粗さをJIS規格B061で定義される10点平均面粗さ $R_z$ （以下、「平均面粗さ」という）で適度な範囲になるように機械研磨されたものが用いられている。この $R_z$ が小さすぎる場合には、像担持体最外層とクリーニングブレードの間の滑り性が失われ、像担持体最外層が摩耗する事によってその表面が荒れ、転写の凝りの残留トナーのうち微小粒形のトナーのすり抜けが発生し易くなり、 $R_z$ が大きすぎる場合には、像担持体最外層とクリーニングブレードとの間に隙間が生じ、そこから残留トナーのすり抜けが発生し易いと、従来は考えられていた。

【0007】しかしながら、多量に像担持体の最外層の

6

削れ粉が発生し凝集するような系ではブレードエッジが不安定化し、特に、真円度の高いトナーを用いた場合には、トナーのすり抜けが発生してしまうことがあることから、このような系においては、さらなる改良が望まれている。

【0008】従って、真円度の高いトナーを用いた場合のトナーのすり抜けの発生を効果的に防止し、且つ、像担持体の最外層の摩耗を抑制して感光体の長寿命化を図ることが望まれる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記の問題点を解決した画像形成装置及び画像形成方法を提供することにある。

【0010】本発明の目的は、真円度の高い球形トナーにおいても良好なクリーニングが行なえる画像形成装置及び画像形成方法を提供することにある。

【0011】本発明の目的は、感光体の摩耗を抑制し長寿命化させても、真円度の高いトナーを良好にクリーニングが行なえる画像形成装置及び画像形成方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的は、以下の本発明の構成により達成される。

【0013】本発明は、静電潜像を担持するための像担持体；前記像担持体表面に電圧を印加し、像担持体表面を帯電させる帯電装置；前記帯電手段によって帯電された像担持体表面に、静電潜像を形成させる静電潜像形成手段；前記像担持体表面に形成された静電潜像に、トナー担持体上に担持されたトナーを付着させてトナー像を形成させる現像手段；前記像担持体表面に転写材を担持搬送する転写材担持体；前記像担持体表面に形成されたトナー像を転写材に静電転写する転写手段；及び前記像担持体を清掃するためのクリーニング手段；を有する画像形成装置において、前記トナーは、形状係数 $SF-1$ が $1.00 \sim 1.40$ 及び形状係数 $SF-2$ が $1.00 \sim 1.20$ を有するトナー粒子を有しており、前記クリーニング手段は、前記像担持体表面に対して、カウンター方向に線圧 $N$ が $20\text{ g/cm}$ 超 $\sim 60\text{ g/cm}$ 未満で当接させるクリーニングブレードを有しており、前記像担持体の最外層表面が前記クリーニングブレードと当接することにより摩耗して発生し、クリーニングブレードのエッジに蓄積する削れ粉を含む粉体の凝集度 $\alpha$ が $1.0\% \sim 6.0\%$ であることを特徴とする画像形成装置に関する。

【0014】本発明は、像担持体表面に電圧を印加し、像担持体表面を帯電させる帯電工程；帯電された像担持体表面に、静電潜像を形成させる静電潜像形成工程；前記像担持体表面に形成された静電潜像に、トナー担持体上に担持されたトナーを付着させてトナー像を形成させる現像工程；前記像担持体表面に形成されたトナー像を転写材に静電転写する転写工程；及び転写工程後の前記

7

像担持体表面をクリーニング手段により清掃するクリーニング工程；を有する画像形成方法において、前記トナーは、形状係数SF-1が100～140及び形状係数SF-2が100～120を有するトナー粒子を有しており、前記クリーニング手段は、前記像担持体表面に対して、カウンター方向に線圧Nが20g/cm超～60g/cm未満で当接させるクリーニングブレードを有しており、前記像担持体の最外層表面が前記クリーニングブレードと当接することにより摩耗して発生し、クリーニングブレードのエッジに蓄積する削れ粉を含む粉体の凝集度 $\alpha$ が10%～60%であることを特徴とする画像形成方法に関する。

## 【0015】

【発明の実施の形態】本発明者らの検討によれば、クリーニングブレードからのトナーのすり抜けが発生する直接の原因は像担持体最外層の摩耗による荒れではなく、摩耗する事によってもたらされた像担持体最外層の削れ粉がクリーニングブレードエッジに蓄積し、それが凝集する事によって、ブレードエッジが不安定となり、そこから微小粒径のトナーのすり抜けが発生するという事が判明した。つまり、ブレードエッジが安定的に当接していれば、潤滑剤や研磨剤といった助剤がブレードエッジ手前で層を形成し、トナーがブレードエッジに到達するのを阻むシールドの役目を果たすことによって、良好なクリーニングが行われるのに対して、多量に像担持体最外層の削れ粉が発生し凝集するような系ではブレードエッジが不安定化し、助剤の層が安定に存在できないような状態が形成され、真円度の高いトナーではトナーのすり抜けが発生してしまうことが判明した。

【0016】前記感光体の削れ粉がブレードエッジ部で凝集し、ブレードエッジを不安定化させ、真円度の高いトナーのすり抜けが発生した際のイメージ図を図3に記載した。

【0017】像担持体とクリーニングブレードの滑り性を向上させ、クリーニングブレードの異常振動や捲れを防止するために像担持体の最外層にフッ素樹脂微粒子を含有するという試みが行われているが、像担持体の最外層にフッ素樹脂微粒子を多く含有しすぎると潜像が浅くしか形成されないの、トリボの低いトナーは交番電圧を断つ時間が短いと交番電圧が断たれ、引き戻し電圧が

$$SF-1 = \{ (MXLNG)^2 / AREA \} \times (100\pi / 4) \quad (I)$$

で定義されるものである。SF-1の値が大きいくほど、粒子の形状は不定形となる。

【0024】本発明においては、SF-1が大きすぎると、トナーは十分にクリーニングブレードに潤滑性をもたせることが出来ず、従って、クリーニングブレードのビビリやめくれといった問題が発生することがある。

$$SF-2 = \{ (PERI)^2 / AREA \} \times (100 / 4\pi) \quad (II)$$

で定義されるものである。SF-2の値が大きいくほど、粒子の表面の凹凸は顕著となる。

8

印加されるまでの時間に潜像に転移できなくなる。したがって、トナーのトリボの不均一さがそのままドットの不均一に反映し、結果として不均一な画像となる傾向がある。しかし、フッ素樹脂微粒子の含有量を軽減しすぎることによっても、像担持体の最外層とクリーニングブレードの間の滑り性が悪化し、像担持体の最外層の摩耗による削れ粉の量が増幅され、それが凝集をなすことによって、トナーのすり抜けが発生し易いという事も分かってきた。

【0018】本発明者らは、これらの真円度の高いトナーを用いた場合に生じる問題点をカウンターブレードクリーニングをおこなって、像担持体の最外層表面がクリーニングブレードと当接することにより摩耗して発生し、クリーニングブレードのエッジに蓄積する削れ粉を含む粉体の凝集度 $\alpha$ が特定の範囲になるようにコントロールすることにより、真円度の高いトナーのすり抜けを抑制して良好なクリーニングを行なうことができるので、像担持体に対するクリーニングブレードの当接圧力を低く設定することができ、これにより像担持体の摩耗を抑制して長寿命化を達成することができるようになることから、TCOを画期的に下げることが可能となることを見出し、本発明に至ったものである。

【0019】以下、本発明を詳細に説明する。

【0020】<1>本発明におけるトナー

本発明の画像形成装置に用いられるトナーは、形状係数SF-1が100～140およびSF-2が100～120の範囲内にある略球形トナー粒子を有しており、このような形状係数を有する略球形トナー粒子を有するトナーは高転写効率を維持することができることから好ましく用いられる。

【0021】本発明において、トナー粒子の形状係数は、好ましくはSF-1が100～130およびSF-2が100～115の範囲内にあることが良い。

【0022】ここでいう形状係数SF-1とは、粒子の形状の丸さの割合を示す値であり、粒子を2次元平面上に投影して出来る投影画像の最大長(MXLNG)の二乗を投影面積(AREA)で割って、 $100\pi/4$ を乗じたときの値で表される。

【0023】つまり 形状係数SF-1は、次式 (I)

【0025】形状係数SF-2は、粒子の形状の凹凸の割合を示す数値であり、粒子を2次元平面上に投影して出来る投影画像の周長(PERI)の二乗を投影面積(AREA)で割って、 $100/4\pi$ を乗じたときの値で表される。

【0026】つまり、形状係数SF-2は、次式 (II)

【0027】本発明においては、SF-2が大きすぎると、トナー粒子表面の凹凸により転写効率が低下してし



まい、転写白抜けなどの原因となってしまう。

【0028】本発明においては、トナー粒子の形状係数SF-1及びSF-2とは、(株)日立製作所製の走査型電子顕微鏡FE-SEM(S-800)を用い、100個のトナー粒子を無作為にサンプリングし、その画像情報をインターフェースを介してニレコ(株)製の画像解析装置(Luzex3)に導入して解析を行い、上式より算出し得られた値を形状係数SF-1及びSF-2と定義する。

【0029】本発明に用いられるトナーは、重量平均粒径が5~10 $\mu$ mであることが良く、好ましくは6~10 $\mu$ mであることが良く、より好ましくは6~8 $\mu$ mであることが良い。重量平均粒径が5 $\mu$ mより小さいすぎると、クリーニングブレードからすり抜けやすくなり、重量平均粒径が10 $\mu$ mより大きすぎると、トナーは流動性を失い、現像性に影響を与え易くなることから好ましくない。

【0030】本発明において、トナーの重量平均粒径は、以下の方法で測定する。

【0031】本発明におけるトナーの粒度分布は、コールターカウンターTAA-II型あるいはコールターマルチサイザー(コールター社製)を用いて測定できる。電解液は、1級塩化ナトリウムを用いて、1%NaCl水溶液を調製する。例えば、ISOTONR-II(コールターサイエンティフィックジャパン社製)が使用できる。

【0032】測定法としては、前記電解水溶液100~150ml中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を0.1~5ml加え、更に測定試料を2~20mg加える。試料を懸濁した電解液は、超音波分散器で約1~3分間分散処理を行い、前記測定装置により、アパーチャーとして100 $\mu$ mアパーチャーを用いて、2 $\mu$ m以上のトナーの体積、個数を測定して体積分布と個数分布とを算出する。それから本発明におけるトナーの体積分布から求めた重量基準(各チャンネルの代表値をチャンネル毎の代表値とする)の重量平均粒径(D<sub>4</sub>)を求めることができる。

【0033】チャンネルとしては、例えば、2.00~2.52 $\mu$ m未満;2.52~3.17 $\mu$ m未満;3.17~4.00 $\mu$ m未満;4.00~5.04 $\mu$ m未満;5.04~6.35 $\mu$ m未満;6.35~8.00 $\mu$ m未満;8.00~10.08 $\mu$ m未満;10.08~12.70 $\mu$ m未満;12.70~16.00 $\mu$ m未満;16.00~20.20 $\mu$ m未満;20.20~25.40 $\mu$ m未満;25.40~32.00 $\mu$ m未満;32.00~40.30 $\mu$ m未満の13チャンネルを用いる。

【0034】トナーの真比重は、好ましくは0.3~2.5g/cm<sup>3</sup>であることが良く、より好ましくは0.5~2.0であることが良く、トナーの単位質量当たりの摩擦帯電量は好ましくは5~50mC/kgであ

ることが良く、より好ましくは10~40mC/kgであることが良い。

【0035】トナーの真比重が0.3g/cm<sup>3</sup>未満の場合には、トナーがもろく破壊され易い。トナーの真比重が2.5g/cm<sup>3</sup>を超える場合には、トナーを飛ばすのにエネルギーがかなり必要で、トナーの現像性が低下する。

【0036】トナーの単位質量当たりの摩擦帯電量が5mC/kg未満の場合には、飛散して、現像が良好に行なわれなくなる。トナーの単位質量当たりの摩擦帯電量が50mC/kgを超える場合には、チャージアップ現象が生じ、画像濃度が低下する。

【0037】本発明において、トナーの真比重は、以下の方法によって測定する。

【0038】トナーの真比重は、JIS K 7112 B法(ピクノメーター法による測定方法)に基づいて測定される。

【0039】本発明において、トナーの単位質量当たりの摩擦帯電量は、以下の方法によって測定する。

【0040】測定には図4に示す帯電量測定装置を用いて行なう。温度23℃、湿度60%Rh環境下で、キャリアとして100メッシュパス-200メッシュオンの球形鉄粉キャリア(例えば、同和鉄粉社製球形鉄粉DSP138を使用する)を用い、キャリア9.5gにトナー0.5gを加えた混合物を50~100ml容量のポリエチレン製の瓶に入れ50回手で振盪する。

【0041】次いで、底に500メッシュのスクリーン3のある金属製の測定容器42に前記混合物1.0~1.2gを入れ、金属製のフタ44をする。この時の測定容器42全体の重量を秤りW<sub>1</sub>(g)とする。次に吸引機41(測定容器2と接する部分は少なくとも絶縁体)において、吸引口47から吸引し風量調節弁6を調節して真空計45の圧力を250mmAqとする。

【0042】この状態で1分間吸引を行ない、トナーを吸引除去する。この時の電位計49の電位をV(ボルト)とする。ここで48はコンデンサーであり容量をC( $\mu$ F)とする。また、吸引後の測定機全体の重量を秤りW<sub>2</sub>(g)とする。トナーの単位質量当たりの摩擦帯電量Qd(mC/kg)は下式の如く計算される。

【外1】

$$Qd = \frac{CV}{W_1 - W_2}$$

【0043】本発明の画像形成装置がカラー画像を形成するための装置である場合は、カラートナーを用いる。

【0044】本発明に用いられるカラートナーは、具体的には、結着樹脂及び着色剤に加えて、必要により荷電制御剤及びワックスの如き低軟化物質を含有している略球形トナー粒子を有する非磁性トナーである。

【0045】結着樹脂としては、カラートナー用に通常

11

用いられているものでよく、例えば、スチレン-アクリル酸系共重合体、スチレン-メタクリル酸系共重合体の如きスチレン系共重合体；ポリエステル系樹脂；エポキシ樹脂が挙げられる。

【0046】着色剤は、カラートナー用に通常用いられているものが用いられる。イエロートナー用着色剤としては、例えば、ベンジン系黄色顔料、フロンイエロー、アセト酢酸アニリド系不溶性アゾ顔料、モノアゾ染料、アゾメチン系色素等が挙げられる。マゼンタトナー用着色剤としては、例えば、キサンテン系マゼンタ染料のリンタングステンモリブデン酸レーキ顔料、2, 9-ジメチルキナクリドン、ナフトール系不溶性アゾ顔料、アントラキノン系染料、キサンテン系染料と有機カルボン酸とからなる色材、チオインジゴ、ナフトール系不溶性アゾ顔料等が挙げられる。シアントナー用着色剤としては、例えば、銅フタロシアニン系顔料が挙げられる。黒色トナー用着色剤としては、例えば、カーボンブラックが挙げられる。

【0047】荷電制御剤としては、カラートナー用に通常用いられているものでよく、例えば、負荷電制御剤としては、アルキルサリチル酸の金属錯体、ジガルボン酸の金属錯体、多環体サリチル酸金属塩が挙げられ、正荷電制御剤としては、4級アンモニウム塩、ベンゾチアゾール誘導体、グアナミン誘導体、ジブチルチンオキサイド、その他の含窒素化合物が挙げられる。

【0048】低軟化物質としては、パラフィンワックス、ポリオレフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、フィッシュアトロピッシュワックス、アミドワックス、高級脂肪酸、長鎖アルコール、エステルワックス、これらのグラフト化合物及びブロック化合物の如き誘導体が挙げられる。低軟化点物質の含有量は、トナーに対し、好ましくは0.5～30質量%、より好ましくは5～30質量%であることが、低温定着性及び耐オフセット性を十分に向上させることができることから良い。

【0049】本発明に用いられる略球形トナー粒子を有するトナーは、重合性単量体、着色剤、荷電制御剤及び低軟化点物質を含む重合性単量体組成物を重合することによりトナー粒子を製造する重合法によって得られる重

12

合トナーであることが好ましく、より好ましくは、重合性単量体組成物を液媒体中で重合することにより得られる重合トナーが形状を球形にすることができることから良い。トナー粒子の球形度合い及び粒径をコントロールするためには、重合法でトナー粒子を製造するときの製造条件を適宜コントロールすることによって行なうことができる。

【0050】本発明のトナーは、トナー粒子に酸化ケイ素微粉体、酸化チタン微粉体又はアルミナ微粉体の如き幹酸化粒子を流動性向上剤として外添することが好ましく、これら無機酸化微粉体は、疎水化処理されていることが好ましい。

【0051】本発明に用いられるカラートナーは、単独で一分系現像剤として用いても良く、また、磁性キャリア粒子と混合して二成分系現像剤として用いてもよい。いずれの場合にも、用いるカラートナーは、上記の略球形トナー粒子を有する非磁性トナーを用いる。二成分系現像剤である場合は、例えば以下に示す磁性キャリア粒子を用いることができる。

【0052】磁性キャリア粒子としては、平均粒径が30～60 $\mu\text{m}$ であって、更に比抵抗が $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ のフェライトキャリア、樹脂コートフェライトキャリア、磁性体分散型樹脂キャリア等が挙げられる。また、磁性キャリアとして好ましくはT/D比が4～10質量%である。ここでTはトナーを表し、Dはトナー粒子、キャリアおよび外添剤を含めた現像剤全体のことである。

【0053】本発明において、キャリアの平均粒径は、以下の方法によって測定する。

【0054】磁性キャリアの平均粒径は、レーザー回折式粒度分布測定装置HELOS（日本電子製）に乾式分散ユニットRODOS（日本電子製）を組合わせて用い、レンズ焦点距離200mm、分散圧3.0bar、測定時間1～2秒の測定条件で粒径0.5 $\mu\text{m}$ ～350.0 $\mu\text{m}$ の範囲を下記表1に示す通り31チャンネルに分割して測定し、体積分布の50%粒径（メジアン径）を平均粒径として求める。

【0055】

【表1】

表1

粒径範囲 ( $\mu\text{m}$ )	粒径範囲 ( $\mu\text{m}$ )	粒径範囲 ( $\mu\text{m}$ )	粒径範囲 ( $\mu\text{m}$ )
0.5以上1.8未満	6.2以上7.4未満	25.0以上30.0未満	102.0以上122.0未満
1.8以上2.2未満	7.4以上8.6未満	30.0以上36.0未満	122.0以上146.0未満
2.2以上2.6未満	8.6以上10.0未満	36.0以上42.0未満	146.0以上174.0未満
2.6以上3.0未満	10.0以上12.0未満	42.0以上50.0未満	174.0以上206.0未満
3.0以上3.6未満	12.0以上15.0未満	50.0以上60.0未満	206.0以上246.0未満
3.6以上4.4未満	15.0以上18.0未満	60.0以上72.0未満	246.0以上294.0未満
4.4以上5.2未満	18.0以上21.0未満	72.0以上86.0未満	294.0以上350.0未満
5.2以上6.2未満	21.0以上25.0未満	86.0以上102.0未満	

## 【0056】&lt;2&gt;本発明の画像形成装置

本発明の画像形成装置は、像担持体と、帯電装置と、静電潜像形成手段と、現像手段と、転写材担持体と、転写手段と、クリーニング手段とを有しており、前記クリーニング手段は、前記像担持体表面に対して、カウンター方向に当接させるクリーニングブレードを有しているカウンターブレード方式を用いる。

【0057】前記像担持体表面に対して当接させるクリーニングブレードの当接圧力は、線圧 $N$  ( $\text{g}/\text{cm}$ ) が  $20 < N < 60$  であり、好ましくは  $25 \leq N \leq 55$  であることが良い。クリーニングブレードの線圧 $N$ が  $20 \text{ g}/\text{cm}$  以下の場合には、像担持体上に残留するトナーを十分に清掃することができず、トナーのすり抜けが生じやすくなり、また、像担持体表面に融着やフィルミングが発生しやすくなる。クリーニングブレードの線圧 $N$ が  $60 \text{ g}/\text{cm}$  以上の場合には、像担持体上に残留するトナーのクリーニング性は高まるものの、像担持体の最外層の表面の摩耗が高まることから、像担持体の寿命が低下してしまう。

【0058】本発明において、クリーニングブレードの像担持体に対する当接圧力である線圧 $N$ とは、ブレードの単位長さあたりの像担持体に対するクリーニングブレードの総圧のことである。総圧を測定するには、擬似的な像担持体に荷重変換機を取り付けておき、該像担持体の表面にクリーニングブレードを押しつけ、その荷重を総圧として測定することができる。

【0059】本発明においては、前記像担持体の最外層の表面が前記クリーニングブレードによって摩耗され発生した削れ粉が、クリーニングブレードのエッジに蓄積するものであるが、このクリーニングブレードのエッジには、前記像担持体の最外層の表面の削れ粉に加えて、残留トナー成分も一部蓄積される。このクリーニングブレードのエッジに蓄積される前記像担持体の最外層の表面の削れ粉を含む粒子の凝集度 $\alpha$  (%) は、 $1.0 \leq \alpha \leq 6.0$  であることがよく、好ましくは  $1.2 \leq \alpha \leq 5.8$  であることが良い。この凝集度の値は、大きいほど粒子の流動性が悪くなるものである。

【0060】本発明において規定する削れ粉を含む粒子の凝集度 $\alpha$ が60%を超えるような系においては、クリーニングブレードのエッジはかなり不安定となり、本発明に記載するような略球形トナーを使用するとブレードエッジからのトナーのすり抜けが発生しやすくなる。削れ粉を含む粒子の凝集度 $\alpha$ が10%未満のような系においては、像担持体の摩耗が少なすぎる事を意味しており、このような系においては像担持体表面に融着やフィルミングが発生しやすくなる。

【0061】本発明において、前記クリーニングブレードによって摩耗され発生した削れ粉を含む粒子の凝集度 $\alpha$  (%) は各ふるい上の削れ粉の質量を測定し、次式(III)～(VI)を用いて算出される値である。

【外2】

15

$$\alpha^1 = \frac{60\text{meshふるい上の試料重量}}{5.0} \times 100 \quad (\text{III})$$

$$\alpha^2 = \frac{100\text{meshふるい上の試料重量}}{5.0} \times 100 \times 3/5 \quad (\text{IV})$$

$$\alpha^3 = \frac{200\text{meshふるい上の試料重量}}{5.0} \times 100 \times 1/5 \quad (\text{V})$$

【0062】 $\alpha = \alpha^1 + \alpha^2 + \alpha^3$  (VI)

測定装置としては、デジタル振動計（デジパイプロ M ODEL 1332）を有するパウダーテスター（細川ミクロン社製）を用いる。

【0063】測定法としては、振動台に200メッシュ、100メッシュ、60メッシュのフルイを目開の狭い順に、すなわち60メッシュフルイが最上位にくるように200メッシュ、100メッシュ、60メッシュのフルイ順に重ねてセットする。

【0064】このセットした60メッシュフルイ上に正確に秤量した試料5gを加え、振動台への入力電圧を21.7Vになるようにし、デジタル振動計の変位の値を0.130にし、その際に振動台の振幅が60～90 $\mu$ mの範囲に入るように調整し（レオスタット目盛約2.5）、約15秒間振動を加える。その後、各フルイ上に残った試料の質量を測定して上記式に基づき凝集度を算出する。

【0065】試料は温度23℃、湿度60%RHの環境下で約12時間放置したものを用い、測定環境は温度23℃、湿度60%RHである。

【0066】凝集度の測定に用いる試料である削れ粉を含む粒子は、後述する実施例で行なっているように、画像被覆率10%、温度25℃、湿度60%RHの環境条件下で1000枚の連続画像形成後にクリーニングブレードのエッジに蓄積される粉体をブレードのエッジに付着しているもの及び感光ドラム上に残ったニップ跡に残された粉体を回収して得たものを用いる。

【0067】クリーニングブレードとしては、高硬度で弾性があり、耐摩耗性、耐油性、耐オゾン性があるゴム材料が好ましい。具体的には、硬度50～80°（Hs）、好ましくは65～77°であり、反発弾性率10～50%、好ましくは30～40%であり、板厚0.5～4.0mm、好ましくは1.0～3.0mmであり、像担持体に対する当接角度20～35°、好ましくは25～30°であり、自由長2～12mm、好ましくは5～10mmであることが良い。これらは、クリーニングブレードの像担持体に対する当接圧力が、上述した通り、線圧Nが20<N<60（g/cm）となる範囲で適宜調節すればよい。

【0068】本発明において、クリーニングブレードの硬度（Hs）は、JIS K 6253に準拠し、ク

16

ーニングブレードの反発弾性率は、JIS K 6255に準拠し、クリーニングブレードの自由長は、ブレードが固定されずフリーになっている部分の長さを意味する。

【0069】上記のようなクリーニングブレードとしては、特に制限はないが、ウレタンゴムが好ましく挙げられる。

【0070】本発明の画像形成装置に用いられるクリーニング手段の一つの実施の形態を図2を用いて説明するが、本発明はこれに限定されない。

【0071】クリーニング手段として、クリーニングブレードIと背板IIを有するクリーニング装置IVが挙げられる。ウレタンを主体としたクリーニングブレードIは、ウレタンを主体とした弾性ブレードで硬度77°

（Hs）、反発弾性率41%（40℃での反発弾性率63%）、300%モジュラス200kg/cm<sup>2</sup>（いずれもJIS規格による）のもので、板厚2mmである。像担持体Vに対する当接角度は24°であり、当接圧は33g/cmにて配設してある。

【0072】背板IIIとして板厚1mmの20cSUSが配設されている。

【0073】クリーニングブレードIの自由長IIは10mmである。クリーニングブレードIによって掻き落とされた像担持体V表面の転写残トナーは、クリーニング装置の廃トナー容器に回収される。

【0074】本発明はこれらの問題が生じない削れ粉の凝集度の許容範囲を規定したことを特徴とする。削れ粉の凝集度 $\alpha$ が上記範囲となるようにするには、クリーニングブレードの像担持体に対する線圧Nを前述した20<N<60（g/cm）とし、さらに像担持体の最外層が少なくともフッ素樹脂粒子が添加されていて、そのフッ素樹脂粒子の含有率F（%）が好ましくは10≤F<50、より好ましくは20≤F<40の範囲にある樹脂組成物で形成されている像担持体を用いることにより、像担持体の移動スピードをコントロールすることにより、及び／又はクリーニングブレードのゴム材料を選択することにより達成可能である。

【0075】特に、削れ粉の凝集度 $\alpha$ が上記範囲となるようにするには、上述したクリーニングブレードのゴム材料を選択するにあたり、ブレードの硬度を50°（Hs）以上、好ましくは65°より高くすることが好適で

17

ある。硬度が低いと潜像担持体としての感光体ドラムの回転駆動時に感光体ドラムとブレードの間の $\mu$ （滑り性）が悪くなるので、初期（回転駆動開始時）に多くの削れ粉が発生し、凝集度 $\alpha$ も高くなってしまふ。

【0076】本発明における像担持体は、特に制限はないが、最外層中に最外層の質量基準のフッ素樹脂粒子含有率 $F$ （質量％）が $10 \leq F < 50$ の範囲、好ましくは $20 \leq F \leq 30$ の範囲になるように含有されている像担持体が、像担持体最外層の摩耗による削れ粉の凝集度 $\alpha$ を本発明の範囲内にコントロールし易いことから好ましい。

【0077】最外層に該フッ素樹脂粒子を多く含有しすぎると、潜像が浅くしか形成されないの、トリボの低いトナーは交番電圧を断つ時間が短いと交番電圧が断たれ、引き戻し電圧が印加されるまでの時間に潜像に転移できず、トリボの不均一さがそのままドットの不均一に反映し、結果として不均一な画像となる傾向がある。しかし、含有量を軽減しすぎることによっても該最外層とクリーニングブレードの間の滑り性が悪化し、該最外層の摩耗による削れ粉の量が増幅され、それが凝集をなすことによって、トナーのすり抜けが発生し易い傾向がある。

【0078】像担持体としては、導電性支持体上に感光層を設け、さらに上記最外層を有する感光体が好ましく挙げられる。

【0079】感光体の導電性支持体としては、鉄、銅、ニッケル、アルミニウム、チタン、スズ、アンチモン、インジウム、鉛、亜鉛、金、銀の如き金属や合金、あるいはそれらの酸化物やカーボン、導電性樹脂等が使用可能である。形状は円筒形、ベルト状やシート状のものがある。

【0080】感光体の感光層としては、下引き層、電荷発生層、電荷輸送層、離型層等が挙げられ、それらに用いられる結着樹脂としては、特に制限はなく通常用いられる樹脂が使用される。

【0081】電荷発生層に用いられる電荷発生材料としては、通常用いられるものが使用可能である。また、電荷輸送層に用いられる電荷輸送材料としては、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリビスフェノールが挙げられる。

$$R_z = 1/a \int_0^a |f(x)| dx \quad \text{式 (VII)}$$

【0088】本発明における感光体の表面粗度（ $R_z$ ）を上記範囲にするには、例えば、感光体の最外層の研磨状態を変えることにより可能となる。即ち、感光体表面の研磨を粗く行えば、その表面粗さを大きくすることができ、表面の研磨を細かく行えば、その表面粗さを小さくすることができる。

【0089】本発明の画像形成装置に用いられる手段の

18

【0082】感光体の最外層として、離型性層が用いられる。

【0083】最外層に用いられるフッ素樹脂粒子としては、テトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、トリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、フッ化ビニリデン、フッ化ビニル、パーフルオロアルキルビニルエーテルの如き含フッ素重合体、およびそれらの共重合体等が挙げられる。

【0084】フッ素樹脂粒子は、通常感光体の最外層を構成するのに用いる結着樹脂に分散されて用いられる。感光体の最外層を構成する結着樹脂へのフッ素系樹脂粒子の分散は、例えば、サンドミル、ボールミル、ロールミル、ホモジナイザー、ナノマイザー、ペイントシェイカー、超音波装置の如き混合／分散装置を用いて行われる。また、分散に際しては、補助的にフッ素系の界面活性剤、グラフトポリマー、カップリング剤を用いてもさしつかえない。

【0085】前記感光体の最外層の表面粗さ $R_z$ は、軸方向において $5.0 \mu\text{m}$ 未満であることが好ましく、より好ましくは $0.1 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 未満、さらに好ましくは $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ であることが良い。表面粗さ $R_z$ が $5 \mu\text{m}$ より大きすぎると、ブレードとドラムの当接面にすき間が出来、そこからトナーがすり抜けてしまうことあるので好ましくない。

【0086】感光体の最外層の表面粗さ $R_z$ が軸方向において $5.0 \mu\text{m}$ 未満とは、表面粗さを感光体の軸方向に対して測定した場合の表面粗さが $5.0 \mu\text{m}$ 未満であることを意味する。

【0087】本発明において表面粗さ $R_z$ は、JIS表面粗さ「JIS B 0601」に基づき、表面粗度測定器（サーフコーダSE-30H、株式会社小坂研究所社製）を用いて測定される中心線平均粗さに相当する。具体的には、粗さ曲線からその中心線の方向に測定長さ $R_z$ として $2.5 \text{mm}$ の部分抜き取り、この抜き取り部分の中心線をX軸、縦倍率の方向をY軸、粗さ曲線を $y = f(x)$ で表したとき、次式（VII）によって求められる値をマイクロメートル（ $\mu\text{m}$ ）で表したものを言う。

【外3】

うち、前述した像担持体およびクリーニング手段以外の手段、例えば、帯電装置と、静電潜像形成手段と、現像手段と、転写材担持体と、転写手段等は、通常の画像形成装置で用いられる手段と同様のものを使用することができる。

【0090】本発明の画像形成装置は、前記像担持体と、前記転写手段とから構成される画像形成部が、第1

19

色～第4色のトナーの各色毎に配設されている画像形成装置であって、前記転写手段は、前記転写材担持体に担持搬送された転写材に、各色のトナー像を順次重ねていく転写手段であるカラー画像形成装置であっても好ましい。

【0091】画像形成部は、前記像担持体、転写手段、帯電手段、静電潜像形成手段、現像手段及びクリーニング手段から構成されることが好ましい。このような画像形成部における転写手段としては、像担持体上に第1色～第4色のトナーの各色の静電潜像を形成し、トナー像を作像し、転写材上に順次転写していく、4タンデム方式が具体的に挙げられる。

【0092】次に図1を参照してカラー電子写真画像形成装置の一つの実施の形態である概略構成についてより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されない。本発明の画像形成装置は、複数の像担持体を有し、複数の画像形成部を装備したカラー電子写真画像形成装置を用いて説明する。図1は画像形成装置の全体構成を示す断面説明図である。

【0093】画像形成装置本体の内部には、プロセス手段を内蔵する画像形成部Pa、Pb、Pc、Pdが横方向に配置されており、各画像形成部Pa、Pb、Pc、Pdの下部にはベルト駆動ローラ13、14、15に、転写材担持体としての無端状の転写ベルト130が掛けわたされている。上記転写ベルト130は、図示しない駆動モータによりベルト駆動ローラ13を矢印方向に回転させることにより回転させる。カセット10は、転写材である記録シートPを収納しており、上記カセット10内に収納された記録シートPは、最上側より給送される。そしてレジストローラ対7によって斜行が補正されると共に、前記画像形成部Pa、Pb、Pc、Pdと同期どりを行って転写ベルト130上に搬送する。搬送ガイド12は上記記録シートPをレジストローラ対より転写ベルト130に導く。

【0094】次に上記画像形成部Pa、Pb、Pc、Pdの構成を説明すると、像担持体である感光ドラム3a、3b、3c、3dを有し、その周囲にプロセス手段を構成する帯電手段としての一次帯電器2a、2b、2c、2d、現像手段としての現像器1a、1b、1c、1d、転写手段としての転写帯電器24a、24b、24c、24d、クリーニング手段としてのクリーニング装置4a、4b、4c、4d、静電潜像形成手段としての前露光光源113a、113b、113c、113dが夫々設けられている。また上記感光ドラム3a、3b、3c、3dの上方には、レーザビームスキャナが設けられている。

【0095】上記一次帯電器2a、2b、2c、2dは、感光ドラム3a、3b、3c、3dを露光するに先立って、ドラム表面を均一に帯電するものであり、現像器1a、1b、1c、1dは、露光されてドラム表面に

20

形成された静電潜像にブラック、マゼンタ、イエロー、シアンの各色トナーを付着させて可視像化しトナー像とするものである。また転写帯電器24a、24b、24c、24dは、感光ドラム3a、3b、3c、3dに形成されたトナー像を記録シートPに転写させるものであり、クリーニング装置4a、4b、4c、4dは画像転写後に感光ドラム面に付着している転写残トナーを除去するものである。前露光光源113a、113b、113c、113dは、感光ドラム3a、3b、3c、3dの表面電位を除電するものであり、レーザビームスキャナは、半導体レーザ、ポリゴンミラー、fθレンズ等を有し、電気デジタル画像信号の入力を受けてその信号に対応して変調されたレーザビームを感光ドラム3a、3b、3c、3dの母線方向に照射して露光するものである。

【0096】分離帯電器32は、転写ベルト130上に搬送されてきた記録シートPを分離するためのものである。定着器9は、記録シートPに転写された転写画像を定着させるための定着手段であって、内部にヒータ等の加熱手段を有する定着ローラ51とこれに圧接する加圧ローラ52を有している。排出トレイ63は装置外に排出された記録シートPを積載するためのものである。

【0097】次に画像形成動作について説明すると、画像形成作業開始信号が装置本体1に入力されると、感光ドラム3aは矢印方向に回転し始め、一次帯電器2aによって一様に帯電され、レーザビームスキャナによって原稿画像のブラック成分に対応する画像信号によって変調されたレーザ光がドラム面に照射されて静電潜像が形成される（露光）。次に現像器1aによってブラック色のトナーが供給されて前記潜像を可視像化したトナー像が形成される。

【0098】一方、カセット10に収納された記録シートPは、給送され、一時的に停止しているレジストローラ対によって斜行が補正された後、前記感光ドラム3aに形成されたトナー像とのタイミングをとって、転写ベルト130上に搬送される。上記転写ベルト130に送り込まれた記録シートPは、画像形成部Paの転写部で転写帯電器24aによって転写帯電が行われて、トナー像が記録シートPに転写される。上記工程が画像形成部Pb、Pc、Pdにおいても同様に行われ、マゼンタ色トナー像、イエロー色トナー像、シアン色トナー像が順次記録シートPに転写される。

【0099】画像転写が終了した記録シートPは、転写ベルト130の左端部で分離帯電器32によってAC除電を受けながら転写ベルト130より分離され定着器9に搬送される。そして、上記定着器9によって画像定着が行われた記録シートPは、装置外の排出トレイ63に排出される。

【0100】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいてより具体的

21

に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

【0101】（実施例1）本実施例は、前述した実施の形態と同様の図1に示すカラー画像形成装置を用いた。複数の像担持体を有し、複数の画像形成部を装備したカラー電子写真画像形成装置を用いて説明する。図1は画像形成装置の全体構成を示す断面説明図であり、図2はプロセスユニットの各部を示す説明図である。

【0102】本実施例に係る電子写真画像形成装置における最大画像幅はA4横の約290mmであり、感光体ドラム周速は300mm/secである。

【0103】本実施例で用いる感光ドラムとして、導電性基材とその上に被覆された電荷発生層と更に、その上に被覆された電荷輸送層、また更にその上に被覆されたテフロン（登録商標）（ポリ4フッ化エチレン樹脂粒子）を30質量%（離型性層の質量基準）含有した離型性層を最外層として備えている感光ドラムaを用いた。

【0104】本例で使用する感光ドラムaを以下のように製造した。

【0105】4質量部のポリビニルブチラール樹脂（エスレックBM-S、積水化学社製）を溶解したn-ブチルアルコール170質量部に、有機ジルコニウム化合物（アセチルアセトンジルコニウムブチレート）30質量部および有機シラン化合物（γ-アミノプロピルトリメトキシシラン）3質量部を添加して混合攪拌し、下引き層形成用の塗布液を得た。この塗布液を、ホーニング処理により粗面化された直径30mmφED管アルミニウム基体の上に塗布し、室温で5分間風乾を行った後、基体を10分間で50℃に昇温し、50℃、85%RH（露点47℃）の恒温恒湿槽中に入れて、20分間加湿硬化促進処理を行った。その後、熱風乾燥機に入れて170℃で10分間乾燥を行った。電荷発生材料として、塩化ガリウムフタロシアニンを用い、その15質量部、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体樹脂（VMCH、日本ユニチカ社製）10質量部およびn-ブチルアルコール300質量部からなる混合物をサンドミルにて4時間分散した。得られた分散液を、上記下引き層上に浸漬塗布し、乾燥して、膜厚0.2μmの電荷発生層を形成した。次に、N、N'-ジフェニル-N、N'-ビス（3-メチルフェニル）-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン4質量部とビスフェノールZポリカーボネート樹脂（分子量40,000）6質量部とをクロルベンゼン80質量部を加えて溶解した。得られた溶液を上記電荷発生層上に塗布し、乾燥することにより、膜厚20μmの電荷輸送層を形成した。なお、最外層には前記電荷輸送層と同じ処方の溶剤にフッ素樹脂粒子として、ポリ4フッ化エチレンを30質量%含有させ

・（モノマー） スチレン

n-ブチルアクリレート

・（着色剤） C. I. ピグメントブルー15:3

・（荷電制御剤） サリチル酸金属化合物

165質量部

35質量部

15質量部

3質量部

22

た溶剤を用い、前記電荷輸送層の上に塗布し、離型性層を形成した。得られた感光ドラムの表面粗さを機械的に研磨することにより、その表面粗さRzが3.0μmの感光ドラムaを得た。

【0106】次に、図2に従って本発明のクリーニング装置について説明する。クリーニング装置IVのクリーニング容器には、前記感光ドラムVの表面に当接されたクリーニングブレードIが保持されている。

【0107】クリーニングブレードIは、ウレタンを主体とした弾性ブレードで硬度77°（Hs）、反発弾性率41%（40℃での反発弾性率63%）、300%モジュラス200kg/cm<sup>2</sup>（いずれもJIS規格による）のもので、当接角度24°、当接圧33g/cmにて感光体Aに配設してある。クリーニングブレード20aは、板厚2mmであり、部材20cSUS（板厚1mm）が背板IIIとして配設されている。クリーニングブレードの自由長IIとしては、10mmである。

【0108】図1における前露光113としては、660nmのピーク波長を主体とした発光ダイオード（素子GaAlAs）を用いピーク波長の1/2になる半値幅は約25nmであり露光量としては、20μJ/cm<sup>2</sup>である。前露光113から図示していない一次帯電器までは約50mm/secである。

【0109】定着器9は、定着ローラ51、加圧ローラ52と、その各々をクリーニングする耐熱性クリーニング部材54、55と、ローラ51、52内に設置されたローラ加熱ヒータ56、57と、定着ローラ51にジメチルシリコンオイル等の離型剤オイルを塗布する塗布ローラ50と、そのオイルの溜め53と、加圧ローラ52表面の温度を検知して定着温度を制御するサーミスタ58とからなっている。4色のトナー像を転写された転写材Pはこの定着器により、トナー像の混色及び転写材Pへの固定が行なわれて、フルカラーのコピー画像が形成される。

【0110】ところで、本発明における二成分系現像剤としては、懸濁重合法により作製した重合トナーと、重合法により作製した樹脂磁性キャリアとの混合物を使用した。本実施例で使用了カラートナーは、具体的に、以下に示すとおりに製造した。

【0111】（非磁性シアントナー1の製造例）イオン交換水710質量部に、0.1M-Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>水溶液450質量部を投入して60℃に加温した後、TKホモキサー（特殊機化工業製）を用いて12,000rpmにて攪拌した。これに、1.0M-CaCl<sub>2</sub>水溶液68質量部を徐々に添加してCa<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>を含む水系媒体を得た。

23

・ (極性レジン) 飽和ポリエステル (酸価14、ピーク分子量: 8,000)

・ (離型剤) エステルワックス (融点70℃)

24

10質量部

50質量部

一方、上記処方方を60℃に加温し、TKホモミキサー (特殊機化工業製) を用いて、12,000rpmにて均一に溶解及び分散した。これに、重合開始剤2,2'-アゾビス (2,4-ジメチルバレロニトリル) 10質量部を溶解し、重合性単量体組成物を調整した。

【0112】前記で得られた水系媒体中に、上記重合性単量体組成物を投入し、60℃でN<sub>2</sub>雰囲気下においてTKホモミキサーを用いて10,000rpmで10分間攪拌して、重合性単量体組成物を造粒した。その後、パドル攪拌翼で攪拌しつつ、80℃に昇温して10時間反応させた。重合反応終了後、減圧下で残存モノマーを除去し、冷却した後、塩酸を加えてリン酸カルシウムを溶解させた後、濾過、水洗、及び乾燥を行ってトナー粒子を得た。

【0113】得られた非磁性重合トナー粒子は、形状係数SF-1が115、SF-2が110である表面が滑らかな略球状のトナー粒子であった。上記で得られた重合トナー粒子100質量部と疎水化処理されたシリカ微粉末2.2質量部とを混合して、外添処理された非磁性シアントナー-1を調整した。得られた非磁性シアントナー-1は、重量平均粒径が8.0μmであって、真比重が1.05g/cm<sup>3</sup>の単位質量当たりの摩擦帯電量が2

5mC/kgであった。

【0114】磁性キャリアとしては、79kA/m (1キロエルステッド) の磁界中の磁化量が10000kA/m<sup>2</sup> (100emu/cm<sup>3</sup>) であり、且つ平均粒径が40μmであって、更に比抵抗が1×10<sup>13</sup>Ω・cmのシリコーン樹脂コートフェライトキャリアを使用した。

【0115】得られた現像剤のT/D比 (現像剤中のT (トナー) とD (現像剤全体) の比は8質量%であった。

【0116】上記画像形成装置において、最外層にフッ素樹脂粒子を30質量%分散させた像担持体上のトナーののり量が0.5mg/cm<sup>2</sup>に相当する量の前記非磁性トナー-1を現像し、紙を給紙しない系においてA4用紙100枚相当に値する画像形成を行い、前記感光体上の該球形トナーを該クリーニングブレードでクリーニングした場合のクリーニングブレードの感光体に対する線圧と該ブレードのエッジ部の観察を行った結果を表1に示した。また、各線圧でのクリーニングブレードのエッジに蓄積された削れ粉を含む粒子の凝集度を表2に示す。

【0117】

【表2】表2

クリーニングブレードの線圧 (g/cm)	20	25	30	40	50	55	60
エッジ部の評価	トナーすり抜け	良好	良好	良好	良好	良好	ビビリ (異常振動)
凝集度 α (%)	8%	12%	21%	50%	56%	58%	70%

【0118】上記の結果から、前記記載の系においては、ブレードの感光体に対する線圧が20g/cmの場合及び60g/cmの場合には、初期に良好なクリーニングが行なえず、よって、ブレードの感光体に対する線圧を20g/cmより大きく60g/cm未満にする必要があることがわかった。特に、初期に良好なクリーニングが行えるブレードの感光体に対する線圧は、25~55g/cmと判断し、以後の実施例においては上述範囲内の40g/cmの線圧にブレードを設定して行った。また、線圧が25~55g/cmの場合のクリーニングブレードのエッジに蓄積された削れ粉を含む粒子の凝集度は、12~58%であった。

【0119】 (実施例2) 本実施例で使用する感光ドラムbを以下のように製造した。

【0120】離型性層にフッ素樹脂粒子として、ポリ4フッ化エチレンを20質量%含有させた以外は、感光ドラムaと同様にして、感光ドラムを作成した。得られた

感光ドラムの表面粗さを機械的に研磨することにより、その表面粗さR<sub>z</sub>が3.0μmの感光ドラムbを得た。

【0121】実施例1で用いられた画像形成装置において、クリーニングブレードの感光体に対する線圧を40g/cmとし、像担持体として感光ドラムaの代わりに、上記感光体bを用いて、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を表3に示した。その結果、該ブレードによって摩擦され発生した該像担持体最外層の削れ粉を含む粒子の凝集度αは25%であり、クリーニング性は良好であった。

【0122】 (比較例1) 本例で使用する感光ドラムcを以下のように製造した。

【0123】離型性層にフッ素樹脂粒子として、ポリ4フッ化エチレンを10質量%含有させた以外は、感光ドラムaと同様にして、感光ドラムを製造した。得られた



25

感光ドラムの表面粗さを機械的に研磨することにより、その表面粗さ  $R_z$  が  $1.0 \mu\text{m}$  の感光ドラム c を得た。

【0124】実施例 2 で用いられた画像形成装置において、像担持体として感光ドラム b の代わりに感光ドラム c を用いる以外は、実施例 2 と同様にして、常温、常湿環境下、画像被覆率 10% のコピーを連続 100 枚で 2 万枚コピーの実写テストを行い、2 万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を表 3 に示した。フッ素樹脂量が少ない事により、像担持体表面が過剰に摩耗し、発生した削れ粉を含む粒子が凝集して凝集度  $\alpha$  が 70% に達した。そして、該クリーニングブレードエッジを不安定にさせた結果、クリーニング不良が発生した。

【0125】（実施例 3）本実施例で使用する感光ドラム d を以下のように製造した。

【0126】離型性層にフッ素樹脂粒子として、ポリ 4 フッ化エチレンを 10 質量% 分散させた以外は、感光ドラム a と同様にして、感光ドラムを製造した。得られた感光ドラムの表面粗さを機械的に研磨することにより、その表面粗さ  $R_z$  が  $4.0 \mu\text{m}$  の感光ドラム d を得た。

【0127】実施例 2 で用いられた画像形成装置において、像担持体として感光ドラム b の代わりに感光ドラム d を用いる以外は、実施例 2 と同様にして、常温、常湿環境下、画像被覆率 10% のコピーを連続 100 枚で 2 万枚コピーの実写テストを行い、2 万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を表 3 に示した。フッ素樹脂粒子量は少ないのだが、該像担持体の初期研磨量を  $R_z 4.0 \mu\text{m}$  に増す事により像担持体表面の摩耗は抑えられ、削れ粉を含む粒子凝集度は 40% となったが許容範囲であるためトナーのすり抜けは発生しなかった。

【0128】（比較例 2）本実施例で使用する感光ドラム e を以下のように製造した。

【0129】離型性層にフッ素樹脂粒子として、ポリ 4 フッ化エチレンを 10 質量% 含有させた以外は、感光ドラム a と同様にして、感光ドラムを製造した。得られた感光ドラムの表面粗さを機械的に研磨することにより、その表面粗さ  $R_z$  が  $5.0 \mu\text{m}$  の感光ドラム e を得た。

【0130】実施例 2 で用いられた画像形成装置において、像担持体として感光ドラム b の代わりに感光ドラム e を用いる以外は、実施例 2 と同様にして、常温、常湿環境下、画像被覆率 10% のコピーを連続 100 枚で 2 万枚コピーの実写テストを行い、2 万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を表 3 に示した。削れ粉を含む粒子の凝集度は 7% であり、初期研磨により表面が過剰に荒らされ、初期にトナーのすり抜けが発生した。

【0131】（実施例 4）まず、本例で使用する感光ドラム f を以下のように製造した。

【0132】離型性層にフッ素樹脂粒子として、ポリ 4 フッ化エチレンを 30 質量% 分散させた以外は、感光ドラム a と同様にして、感光ドラムを製造した。得られた感光ドラムの表面粗さを機械的に研磨することにより、その表面粗さ  $R_z$  が  $0.5 \mu\text{m}$  の感光ドラム f を得た。

26

【0133】実施例 2 で用いられた画像形成装置において、像担持体として感光ドラム b の代わりに感光ドラム f を用いる以外は、実施例 2 と同様にして、常温、常湿環境下、画像被覆率 10% のコピーを連続 100 枚で 2 万枚コピーの実写テストを行い、2 万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を表 3 に示した。初期研磨量が少なく、像担持体表面は削れ易い状態にあったが、フッ素樹脂粒子の滑り性向上効果により削れ粉を含む粒子の凝集度は 40% に抑えられ、画像は良好であった。

【0134】（比較例 3）まず、本例で使用する感光ドラム g を以下のように製造した。

【0135】離型性層にフッ素樹脂粒子として、ポリ 4 フッ化エチレンを 50 質量% 分散させた以外は、感光ドラム a と同様にして、感光ドラムを製造した。得られた感光ドラムの表面粗さを機械的に研磨することにより、その表面粗さ  $R_z$  が  $0.5 \mu\text{m}$  の感光ドラム g を得た。

【0136】実施例 2 で用いられた画像形成装置において、像担持体として感光ドラム b の代わりに感光ドラム g を用いる以外は、実施例 2 と同様にして、常温、常湿環境下、画像被覆率 10% のコピーを連続 100 枚で 2 万枚コピーの実写テストを行い、2 万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を表 3 に示した。削れ粉を含む粒子の凝集度は 5% であった。最外層のフッ素樹脂粒子含有量が過剰であった事により、像担持体表面に形成された画像が不均一なものとなった。

【0137】（比較例 4）まず、本例で使用する感光ドラム h を以下のように製造した。

【0138】離型性層にフッ素樹脂粒子として、ポリ 4 フッ化エチレンを 30 質量% 分散させた以外は、感光ドラム a と同様にして、感光ドラムを製造した。得られた感光ドラムの表面粗さを機械的に研磨することにより、その表面粗さ  $R_z$  が  $4.0 \mu\text{m}$  の感光ドラム h を得た。

【0139】実施例 2 で用いられた画像形成装置において、像担持体として感光ドラム b の代わりに感光ドラム h を用いる以外は、実施例 2 と同様にして、常温、常湿環境下、画像被覆率 10% のコピーを連続 100 枚で 2 万枚コピーの実写テストを行い、2 万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を表 3 に示した。前記像担持体と前記クリーニングブレードとの摩擦を軽減しすぎた事により、前記像担持体最外層表面はほとんど摩耗されず、したがって該最外層の削れ粉も微少にしか存在せず、削れ粉を含む粒子の凝集度は 7% であった。しかしこの際、前記感光ドラム表面には融着が発生した。

【0140】（比較例 5）まず、本例で使用する感光ドラム i を以下のように製造した。

【0141】離型性層にフッ素樹脂粒子として、ポリ 4

27

フッ化エチレンを10質量%分散させた以外は、感光ドラムaと同様にして、感光ドラムを製造した。得られた感光ドラムの表面粗さを機械的に研磨することにより、その表面粗さR<sub>z</sub>が1.0μmの感光ドラムiを得た。

【0142】実施例2で用いられた画像形成装置において、像担持体として感光ドラムbの代わりに感光ドラムiを用い、更にトナーを真円度の低い不定形トナーである下記非磁性トナー2を用いる以外は、実施例2と同様にして、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を

(非磁性シアントナー2の製造例)

・スチレン-*n*-ブチルアクリレート共重合体 (M<sub>w</sub>: 7万、M<sub>n</sub>: 2万)

200質量部

・(着色剤) C. I. ピグメントブルー15:3

15質量部

・(極性レジン) 飽和ポリエステル (酸価14、ピーク分子量8,000)

10質量部

・(荷電性制御剤) サリチル酸金属化合物

3質量部

・(離型剤) エステルワックス

10質量部

上記組成物をエクストルーダーを用い十分熔融混練後、冷却した混練物を機械的に粗粉碎し、粗粉碎物をジェット流を用いて衝突板に衝突させて微粉碎し、更にコアンダー効果を用いた気流分級機微粉碎物を分級し、SF-1が152であり、SF-2が145の不定形シアントナーを得た。

【0144】上記で得られたトナー粒子100質量部と疎水化処理されたシリカ微粉末2.2質量部とを混合して、外添処理された非磁性シアントナー2を調整した。得られた非磁性シアントナー2は、重量平均粒径が8.0μmであった。

【0145】(比較例6) クリーニングブレードの硬度84度のブレードを使用して、実施例2と同様にして、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を表3に示した。硬度が高すぎたことにより、感光体ドラムの表層は過剰に削られ、削れ粉を含む粒子の凝集度は65%であった。そして、該クリーニングブレードエッジを不安定にさせた結果、クリーニング不良が発生した。

28

表3に示した。前記像担持体と前記クリーニングブレードとの摩擦を軽減しすぎた事により、前記像担持体最外層表面はほとんど摩耗されず、したがって該最外層の削れ粉も微少にしか存在せず、削れ粉を含む粒子の凝集度は70%であった。真円度の低い不定形トナーではブレードエッジが削れ粉により不安定になってもそこからトナーがすり抜けることはなく、良好なクリーニングが行われたものの転写性が低下し、その結果、画像不良が発生した。

【0143】

【0146】(比較例7) クリーニングブレードの硬度50度のブレードを使用して、実施例2と同様にして、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を表3に示した。硬度が低すぎたことにより、感光体ドラム表層はほとんど削れず、削れ粉を含む粒子の凝集度は5%であり、感光ドラム表面には融着が発生した。

【0147】(比較例8) クリーニングブレードの線圧を70g/cmに設定して、実施例2と同様にして、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピーを連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2万枚目に得られた画像を目視により評価し、その結果を表3に示した。クリーニングブレード圧が高くなりすぎたことにより、感光体ドラムの表層は過剰に削られ、削れ粉を含む粒子の凝集度は75%であった。そして、該クリーニングブレードエッジを不安定にさせた結果、クリーニング不良が発生した。

【0148】

【表3】表3

実施例及び比較例	感光ドラム			トナー					凝集度 α (%)	2万枚コピー 後の画像評価
	ドラム No.	フッ素樹脂粒子 の含有量 (質量%)	表面粗さRz (μm)	トナー No.	重量平均 粒径(μm)	形状係数				
						SF-1	SF-2			
実施例2	b	20	3	1	8	115	110	25	正常クリーニング	
比較例1	c	10	1	1	8	115	110	70	トナーのすり 抜け発生	
実施例3	d	10	4	1	8	115	110	40	正常クリーニング	
比較例2	e	10	5	1	8	115	110	7	トナーのすり 抜け発生	
実施例4	f	30	0.5	1	8	115	110	40	正常クリーニング	
比較例3	g	50	0.5	1	8	115	110	5	画像不良	
比較例4	h	30	4	1	8	115	110	7	感光ドラム表 面に融着発生	
比較例5	i	1	70	2	8	152	145	70	画像不良(白 抜け)	
比較例6	j	30	0.5	1	8	115	110	85	トナーのすり 抜け発生	
比較例7	k	30	0.5	1	8	115	110	5	感光ドラム表 面に融着発生	
比較例8	l	30	0.5	1	8	115	110	75	トナーのすり 抜け発生	

【0149】(実施例5) 前記画像形成装置において、  
像担持体として感光ドラムbの代わりにその表面粗さ  
Rzが0.5 $\mu\text{m}$ で該像担持体最外層に対してフッ素樹  
脂粒子が30質量%分散されている感光ドラムfを用  
い、更に感光ドラムfの回転速度を300mm/sec  
から100mm/secとした以外は、実施例2と同様  
にして、常温、常湿環境下、画像被覆率10%のコピー  
を連続100枚で2万枚コピーの実写テストを行い、2  
万枚目に得られた画像を目視により評価した。削れ粉の  
凝集度は35%に抑えられ、真円度の高いトナーにおい  
ても画像は良好であった。

#### 【0150】

【発明の効果】 上述した、本発明によれば、従来クリー  
ニングが困難であるとされてきた真円度の高いトナーを  
良好にクリーニングするためには、クリーニングブレード  
エッジを像担持体に対して安定に当接させなければなら  
ず、本発明によれば、それを達成するために該クリー  
ニングブレードによって摩耗され発生した該像担持体最  
外層の削れ粉を含む粒子の凝集度を特定の範囲に規定す  
る事で、該クリーニングブレードエッジを安定的に当接  
させ、良好なクリーニングを行わせる画像形成装置を提  
供できる。

【0151】 その結果、電子写真装置の信頼性を大きく  
向上させることと、かつ電子写真装置のプロダクティビ  
ティーが画期的に飛躍しても対応可能なクリーニング手  
段を有している画像形成装置を提供することが可能とな  
る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の画像形成装置の一つの実施の形態の概  
略図を示す。

【図2】 本発明の画像形成装置におけるクリーニング手  
段の一つの実施の形態の概略図を示す。

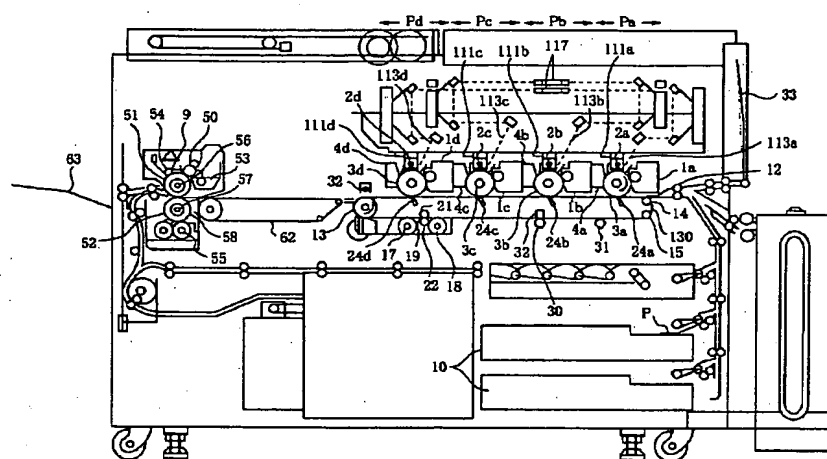
【図3】 本発明の画像形成装置における像担持体最外層  
の削れ粉が凝集したイメージ図を示す。

【図4】 トナーの単位質量当りの平均帯電量を測定する  
ための帯電量測定装置の概略図を示す。

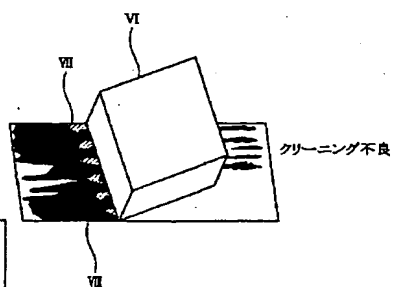
#### 【符号の説明】

- 1 a～d 現像器
- 2 a～d 一次帯電器
- 3 a～d 感光ドラム
- 4 a～d クリーニング装置
- 9 定着器
- 24 a～d 転写帯電器
- 51 定着ローラ
- 52 加圧ローラ
- 130 転写ベルト
- I クリーニングブレード
- II 自由長
- III 背板
- IV クリーニング装置
- V 像担持体
- VI クリーニングブレード
- VII 像担持体最外層の摩耗による削れ粉
- VIII トナー

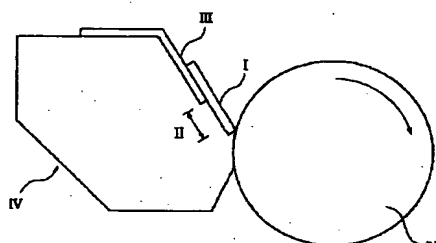
【図1】



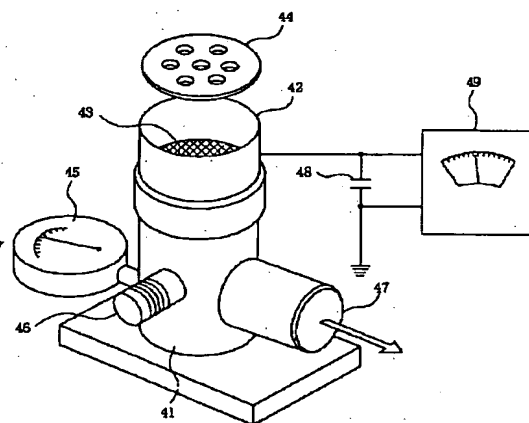
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G 0 3 G 15/01

識別記号

F I  
G 0 3 G 9/08

テーマコート\* (参考)

3 6 1